

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-070274

(43)Date of publication of application : 04.03.2004

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339

G02F 1/13

(21)Application number : 2003-059075

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 05.03.2003

(72)Inventor : HASHIZUME KOJI
MURAMOTO TAKANORI
ONO TAKUYA
MIYAJIMA YOSHIMASA
KOMATSU KAZUSHIGE
ADACHI TSUKASA
NAKAJIMA KATSUHIRO

(30)Priority

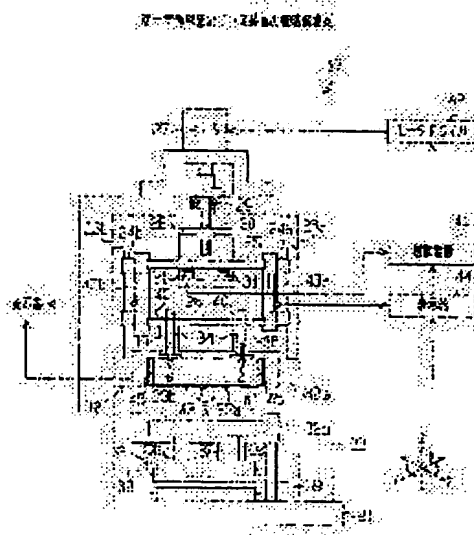
Priority number : 2002170007 Priority date : 11.06.2002 Priority country : JP

(54) MANUFACTURING DEVICE FOR LAMINATED SUBSTRATE AND METHOD FOR MANUFACTURING LAMINATED SUBSTRATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing device for a laminated substrate which decreases manufacture failure of laminated substrates.

SOLUTION: The chamber 32 of a pressing device 17 is provided with a pressurizing plate 33a and a table 33b opposing to each other to hold substrates W2, W1. The pressurizing plate 33a is supported as hooked by a second supporting plate 26 through a column 34. The table 33b is supported by a positioning stage 36 through a column 37. The upper vessel 32a of the chamber 32 is supported as hooked by the second supporting plate 26 through a bellows 35 surrounding the column 34, while the lower vessel 32b is supported by the positioning stage 36 through a bellows 38 surrounding the column 37. The second supporting plate 26 and the positioning stage 36 are supported by a base plate 21 and a supporting frame 22 having high rigidity, respectively.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-70274

(P2004-70274A)

(43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/1339

G02F 1/13

F1

G02F 1/1339 505

G02F 1/13 101

テーマコード (参考)

2H088

2H089

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2003-59075 (P2003-59075)
 (22) 出願日 平成15年3月5日 (2003.3.5)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-170007 (P2002-170007)
 (32) 優先日 平成14年6月11日 (2002.6.11)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (72) 発明者 橋詰 幸司
 愛知県春日井市高蔵寺町二丁目1844番
 2 富士通ヴィエルエスアイ株式会社内
 (72) 発明者 村本 孝紀
 愛知県春日井市高蔵寺町二丁目1844番
 2 富士通ヴィエルエスアイ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 貼合せ基板製造装置及び貼合せ基板製造方法

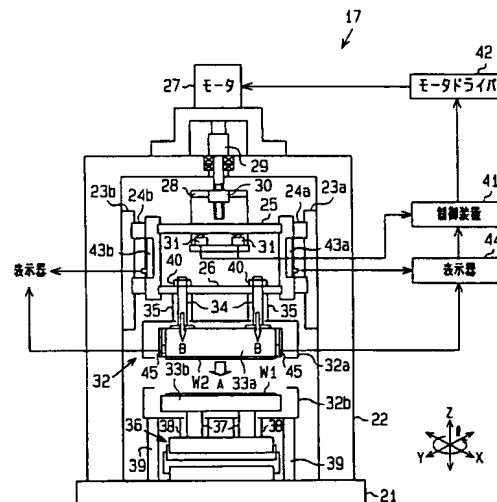
(57) 【要約】

【課題】 貼り合わせ基板の製造不良を低減することのできる貼合せ基板製造装置を提供すること。

【解決手段】 プレス装置17のチャンバ32内には基板W2、W1を保持する加圧板33a、テーブル33bが対向して設けられる。加圧板33aは支柱34を介して第2の支持板26に吊下支持され、テーブル33bは支柱37を介して位置決めステージ36に支持される。又、チャンバ32の上側容器32aは支柱34を囲むベローズ35を介して第2の支持板26に吊下支持され、下側容器32bは支柱37を囲むベローズ38を介して位置決めステージ36に支持される。そして、第2の支持板26及び位置決めステージ36は剛性の高いベース板21及び支持枠22に支持されている。

【選択図】 図2

第一実施形態のプレス装置の概略構成図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

処理室内に配置された互いに対向する第 1 及び第 2 の保持板にそれぞれ保持した 2 枚の基板を貼り合わせる貼合せ基板製造装置において、

前記第 1 及び第 2 の保持板の何れか一方は前記 2 枚の基板の貼り合わせを行う際に該 2 枚の基板に加圧力を作用させる加圧手段と接続され、他方は前記 2 枚の基板の位置合せを行う際に水平方向に移動可能且つ θ 方向に回動可能な駆動手段と接続され、

前記 2 枚の基板に前記加圧力を作用させる時には前記処理室を少なくとも前記第 1 及び第 2 の保持板と非接触となるように弾性体を介して前記加圧手段及び前記駆動手段と接続したことを特徴とする貼合せ基板製造装置。

10

【請求項 2】

前記駆動手段は剛性を有する材質にてなるベース板に接続され、前記加圧手段は 1 又は複数の剛体を介して前記ベース板と接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の貼合せ基板製造装置。

【請求項 3】

前記 2 枚の基板間を封止するためのシール材を該 2 枚の基板の何れか一方に枠状に描画する機構と、前記 2 枚の基板の貼り合わせ時に該 2 枚の基板に加わる荷重を検出する荷重検出手段と、前記荷重検出手段から出力される荷重値に基づいて算出した加工圧が前記 2 枚の基板と前記シール材の略全周とが接触する基板間隔に対応した所定の圧力値に達するか否かを検出する制御手段と

20

を備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の貼合せ基板製造装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記所定の圧力値に前記加工圧が達するまで、前記加圧手段の加圧力を前記 2 枚の基板に段階的に作用させることを特徴とする請求項 3 記載の貼合せ基板製造装置。

【請求項 5】

前記シール材の枠外の領域に、該シール材より高さが大きくなるように第 2 のシール材を設けることを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の貼合せ基板製造装置。

【請求項 6】

前記 2 枚の基板間を封止するためのシール材を該 2 枚の基板の何れか一方に枠状に描画する機構と、前記シール材の枠内に液晶を滴下する機構と、処理室内に配置された互いに対向する第 1 及び第 2 の保持板に保持された 2 枚の基板に加圧力を作用させる加圧手段と、前記 2 枚の基板の位置合せを行う際に水平方向に移動可能且つ θ 方向に回動可能な駆動手段と、前記 2 枚の基板に加わる荷重を検出する荷重検出手段と、前記荷重検出手段から出力される荷重値に基づいて前記 2 枚の基板の加工圧を求める制御手段とを備え、前記処理室内にて前記 2 枚の基板を貼り合わせる貼合せ基板製造方法であって、

30

前記制御手段は、前記 2 枚の基板に前記シール材の略全周が接触する基板間隔に対応した所定の圧力値に前記加工圧が達するときに前記 2 枚の基板に作用させている前記加圧手段の加圧力を停止させ、前記処理室内を大気圧に戻すことを特徴とする貼合せ基板製造方法。

40

【請求項 7】

前記制御手段は、前記 2 枚の基板に前記液晶が接触して且つ前記シール材が前記 2 枚の基板の何れか一方に接触する基板間隔に対応した圧力値に前記加工圧が達するときに前記 2 枚の基板に作用させている前記加圧手段の加圧力を停止させ、前記 2 枚の基板の位置合せを行うようにしたことを特徴とする請求項 6 記載の貼合せ基板製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は貼合せ基板製造装置及び貼合せ基板製造方法に係り、詳しくは液晶表示装置 (Liquid Crystal Display; LCD) 等の 2 枚の基板を所定の間隔に

50

て貼り合わせた基板（パネル）を製造する際に使用して好適な貼合せ基板製造装置及び貼合せ基板製造方法に関する。

【0002】

近年、LCD等の平面表示パネルは、大型化・軽量化（薄型化）が進むとともに、低コスト化の要求が一層高まってきている。このため、2枚の基板を貼り合わせてパネルを製造する装置においては、歩留まりを向上させて生産性を高めることが求められている。

【0003】

【従来の技術】

液晶表示パネルは、例えば、複数のTFT（薄膜トランジスタ）がマトリクス状に形成されたアレイ基板と、カラーフィルタ（赤、緑、青）や遮光膜等が形成されたカラーフィルタ基板とが極めて狭い間隔（数 μm 程度）で対向して設けられ、それら2枚のガラス基板間に液晶が封入されて製造される。遮光膜は、コントラストを稼ぐため、及びTFTを遮光して光リーク電流の発生を防止するために用いられる。アレイ基板とカラーフィルタ基板とは熱硬化性樹脂を含むシール材（接着剤）で貼り合わされている。

10

【0004】

ところで、液晶表示パネルの製造工程において、対向するガラス基板間に液晶を封入する液晶注入工程では、例えばTFTが形成されたアレイ基板とカラーフィルタ基板（対向基板）とをシール材を介して貼り合わせた後に、該シール材を硬化させる。次に、その貼合せ後の基板と液晶とを真空槽に入れてシール材に開口した注入口を液晶に浸けてから槽内を大気圧に戻すことにより基板間に液晶を注入し、注入口を封止する方法（真空注入法）が用いられてきた。

20

【0005】

それに対し、近年では、例えばアレイ基板周囲に枠状に形成したシール材の枠内の基板面上に規定量の液晶を滴下し、真空中でアレイ基板とカラーフィルタ基板とを貼り合わせて液晶封入を行う滴下注入法が注目されている。この滴下注入法は、真空注入法と比較して、液晶材料の使用量が大幅に低減できる、液晶注入時間が短縮できる等の利点があり、パネルの製造コストの低減や量産性の向上の可能性を有している。

【0006】

【特許文献1】

特開平11-326922号公報

30

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来の滴下法による製造装置では、以下の問題がある。

〔1：基板の貼り合わせ不良〕

互いに対向する2枚の基板を貼り合わせて製造する液晶表示パネルにおいて、液晶封入後の両基板のセルギャップ（基板間隔）は、例えば5 μm 程度と極めて狭い。このため、基板貼り合わせ時には、両基板間が所定のセルギャップとなるまで、対向する該基板間の平行度を精度よく維持する必要がある。

【0008】

ところで、チャンバ（処理室）内にて2枚の基板を真空下で貼り合わせた後、チャンバ内を大気圧に戻して基板間に介在するシール材を硬化させる際に、シール材の内側（液晶が封入された減圧側）と外側（大気圧側）で基板に歪みが生じる場合がある。これはシール材の外側では基板同士を貼り合わせる方向に押圧する力が作用しなくなるためである。このような基板の歪みが生じると、セルギャップが不均一になるため、貼り合わせ不良が生じる。そこで、特許文献1には、シール材の外側に該シール材を環状に囲むように第2のシール材を設け、各シール材の間に真空領域を形成するようにした方法が開示されている。この方法では、シール材の硬化時にも安定したセルギャップを確保することが可能である。

40

【0009】

しかしながら、こうした貼り合わせ不良の原因となるセルギャップの不均一化は、基板自

50

体やシール材の厚さのばらつき等にも起因する。このため、それらのばらつきにより基板間の平行度が損なわれた状態で基板の貼り合わせが行われた場合には、第2のシール材とチャンバ内との間の気密を維持することができないため、同様に貼り合わせ不良が生じるという問題があった。

【0010】

〔2：貼り合わせ時の基板への影響〕

通常、チャンバ内にて貼り合わせ時における基板保持は、真空チャック（吸引吸着）及び静電チャック（静電吸着）のうち少なくとも一方を用いて行われている。

【0011】

真空チャックによる基板保持は、平行定盤上に対向して配置された保持板の吸着面に基板裏面を真空吸引して固定する。静電チャックによる基板保持は、平行定盤上の保持板に形成した電極と基板（ガラス基板）に形成された導電膜の間に電圧を印加し、ガラスと電極との間にクーロン力を発生することにより基板を吸着する。ちなみに、真空チャックは、チャンバ内の真空度がある程度高くなると機能しなくなる。このため、真空チャックによる吸引吸着力が作用しなくなるような真空下では、静電チャックによる静電吸着力を作用させて基板を保持する。

【0012】

貼り合わせを行う際には、このような吸着機構を有する両保持板に各基板を対向して保持し、チャンバ内を所定の圧力（真空）まで減圧した後、基板間が所定のセルギャップとなるまで両保持板を近接させて各基板とシール材とを密着させる。その際、上記したような基板やシール材の厚さのばらつき、あるいは基板を保持する保持板の機械的精度の影響により、基板間の平行度が維持されない場合には、貼り合わせ時に基板に損傷を与えてしまう場合がある。

【0013】

詳しくは、貼り合わせを行う両基板のうち少なくとも何れかには、基板間隔を規制して所定のセルギャップに調整するためのスペーサ（球状スペーサ、柱状スペーサ等）が一般に設けられている。従って、平行度が損なわれている状態で基板の貼り合わせを行うと、基板に対して局部的に強い圧力が加わり、基板を損傷させてしまう可能性があった。

【0014】

〔3：チャンバの変形と基板位置精度の低下〕

基板貼り合わせ時にチャンバ内を減圧すると、該チャンバの内部と外部との圧力差（チャンバ内の圧力と大気圧との圧力差）により、チャンバに若干の変形が生じる。その結果、チャンバ内に設けられた両保持板の相対的な位置が大気圧時と減圧時で僅かにずれてしまう場合がある。こうした保持板のずれは、それが保持する基板の位置精度を低下させる。その結果、貼り合わせ時に両基板の位置決めを正確に行うことができず、精度よく基板の貼り合わせを行うことができないという問題があった。因みに、このようなチャンバの変形は該チャンバの厚みを大きくすることで抑制することができるが、近年の大型化する基板に対応した装置では、チャンバが大型化するという問題を有していた。

【0015】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は貼り合わせ基板の製造不良を低減することのできる貼合せ基板製造装置及び貼合せ基板製造方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明によれば、処理室内に配置された互いに対向する第1及び第2の保持板の何れか一方は2枚の基板の貼り合わせを行う際に該2枚の基板に加圧力を作用させる加圧手段と接続され、他方は2枚の基板の位置合せを行う際に水平方向に移動可能且つθ方向に回動可能な駆動手段と接続されている。そして、処理室は、2枚の基板に加圧力が作用する際（つまり2枚の基板の貼り合わせ時）に、少なくとも第1及び第2の保持板と非接触となるように弾性体を介して加圧手段及び駆動手段と

10

20

30

40

50

接続される。これにより、基板貼り合わせ時の減圧過程において処理室が変形する場合にも、該処理室の変形の影響が第1及び第2の保持板には伝わらない。従って、大気中と減圧時において、2枚の基板の相対的な位置の変位が生じないため、2枚の基板を精度よく貼り合わせることが可能である。

【0017】

請求項2に記載の発明によれば、前記駆動手段は剛性を有する材質にてなるベース板に接続されるとともに、前記加圧手段は1又は複数の剛体を介して前記ベース板と接続されている。この構成によれば、加圧手段に接続されている保持板が複数に分割して構成されている場合にも、該保持板に前記処理室の変形の影響や振動が伝達されることは防止される。

10

【0018】

請求項3, 6に記載の発明によれば、2枚の基板間を封止するためのシール材を該2枚の基板の何れか一方に枠状に描画する機構と、2枚の基板の貼り合わせ時に該2枚の基板に加わる荷重を検出する荷重検出手段と、その荷重検出手段から出力される荷重値に基づいて算出した加工圧が前記2枚の基板と前記シール材の略全周とが接触する基板間隔に対応した圧力値に達するか否かを検出する制御手段とを備えている。そして、制御手段は、2枚の基板に前記シール材の略全周が接触する基板間隔に対応した圧力値に前記加工圧が達するときに該2枚の基板に作用させている加圧力を停止させ、処理室内を大気圧に戻すようにした。このように、貼り合わせ時の2枚の基板の加工圧に基づいて加圧の終点位置を決定するようにしたことで、基板平行度や位置ずれ等の影響によって貼り合わせ時に2枚の基板に損傷を与えずに、それら2枚の基板を精度よく貼り合わせることが可能になる。

20

【0019】

請求項4に記載の発明によれば、前記制御手段は、前記所定の圧力値に前記加工圧が達するまで、前記加圧手段の加圧力を前記2枚の基板に段階的に作用させるようにした。これによれば、貼り合わせ時に2枚の基板にかかる加工圧の反力によって基板が横滑りするのを防止することができる。また、加圧手段に接続されている保持板が複数に分割して構成されている場合には、該分割された部位毎に段階的に加圧力を作用させることで、前記横滑り等の発生をさらに抑えることができる。

【0020】

請求項5に記載の発明によれば、前記シール材の枠外の領域に、該シール材より高さが大きくなるように第2のシール材を設けるようにしたことで、2枚の基板の加圧を停止する際における基板間隔のマージンを大きくすることが可能である。これにより、貼り合わせ時に加圧値の異常がある場合には、その異常をより早く検出することが可能となる。

30

【0021】

請求項7に記載の発明によれば、制御手段は、2枚の基板に前記液晶が接触し且つシール材が2枚の基板の何れか一方に接触するときの基板間隔に対応した圧力値に前記加工圧が達するときに、2枚の基板に作用させている前記加圧手段の加圧力を停止させ、2枚の基板の位置合せを行うようにした。これにより、処理室内を大気開放した後に、シール材のせん断力が開放されることによる2枚の基板の位置ずれが防止される。

【0022】

40

【発明の実施の形態】

(第一実施形態)

以下、本発明を具体化した第一実施形態を図1～図16に従って説明する。

【0023】

図1は、液晶表示装置の製造工程のうち、セル工程における液晶注入及び貼り合せを行う工程を実施する貼合せ基板製造装置の概略構成図である。

貼合せ基板製造装置11は、供給される2種類の基板W1, W2の間に液晶を封止して液晶表示パネルを製造する。尚、本実施形態の装置にて作成される液晶表示パネルは例えばアクティブマトリクス型液晶表示パネルであって、第1の基板W1はTFT等が形成されたアレイ基板(TFT基板)、第2の基板W2はカラーフィルタや遮光膜等が形成された

50

カラーフィルタ基板（CF基板）である。これらの基板W1，W2は、それぞれの工程によって作成され供給される。

【0024】

貼合せ基板製造装置11は、制御装置12と、それが制御するシール描画装置13と液晶滴下装置14と貼合せ装置15と検査装置16を含む。貼合せ装置15は、プレス装置17と硬化装置18とから構成され、それら装置17，18は制御装置12により制御される。また、貼合せ基板製造装置11は、供給される基板W1，W2を搬送する搬送装置19a～19dを備える。制御装置12は、搬送装置19a～19dを制御し、基板W1，W2とそれにより製造された貼合せ基板を搬送する。

【0025】

第1及び第2の基板W1，W2は、シール描画装置13に供給される。シール描画装置13は、第1及び第2の基板W1，W2のうち何れか一方（本実施形態では第1の基板W1：アレイ基板）の上面に、周辺に沿って所定位置にシール材を棒状に塗布する。シール材には、少なくとも光硬化性接着剤を含む接着剤が用いられる。そして、基板W1，W2は搬送装置19aに供給され、搬送装置19aは基板W1，W2を1組にして液晶滴下装置14に搬送する。

【0026】

液晶滴下装置14は、搬送された基板W1，W2のうちシール材が塗布された基板W1の上面の予め設定された複数の所定位置に液晶を点滴する。液晶が点滴された基板W1及び基板W2は、搬送装置19bによりプレス装置17に搬送される。

【0027】

プレス装置17は処理室としてのチャンバを備え、そのチャンバ内には基板W1，W2をそれぞれ吸着保持する保持板としてのチャックが設けられている。プレス装置17は、搬入された基板W1，W2をそれぞれ下側チャックと上側チャックとに吸着保持した後、チャンバ内を真空排気する。そして、プレス装置17は、チャンバ内に所定のガスを供給する。供給するガスは、PDP（Plasma Display Panel）のための励起ガス等の反応ガス、窒素ガス、クリーンドライエアーなどの不活性ガスを含む置換ガスである。これらガスにより、基板や表示素子の表面に付着した不純物や生成物を反応ガスや置換ガスに一定時間さらす前処理を行う。

【0028】

この処理は、貼り合わせ後に開封不可能な貼り合わせ面の性質を維持・安定化する。第1及び第2の基板W1，W2は、それらの表面に酸化膜等の膜が生成したり空気中の浮遊物が付着し、表面の状態が変化する。この状態の変化は、基板毎に異なるため、安定したパネルを製造できなくなる。従って、これら処理は、膜の生成や不純物の付着を抑える、また付着した不純物を処理することで基板表面の状態変化を抑え、パネルの品質の安定化を図っている。

【0029】

次に、プレス装置17は、位置合せマーク（アライメントマーク）を用いて光学的に両基板W1，W2の位置合せを非接触にて（少なくとも基板W1上面のシール材に基板W2の下面を接触させることなく）行う。そして、プレス装置17は、両基板W1，W2に所定の圧力を加え、後述する所定の基板間隔（少なくとも両基板W1，W2にシール材が密着する間隔）となるまでプレスした後、チャンバ内を大気開放する。これにより、両基板W1，W2は、大気圧と基板W1，W2間との圧力差により、所定のセル厚（セルギャップ）とする最終の基板間隔まで圧縮される。

【0030】

尚、制御装置12は、両基板W1，W2のプレス装置17内への搬入からの時間経過を監視し、プレス装置17内に供給したガスに第1及び第2の基板W1，W2を暴露する時間（搬入から貼合せを行うまでの時間）を制御する。これにより、貼り合わせ後に開封不可能な貼合せ面の性質を維持・安定化する。

【0031】

10

20

30

40

50

搬送装置 19c は、プレス装置 17 内から貼り合わされた液晶パネルを取り出し、それを硬化装置 18 へ搬送する。この時、制御装置 12 は、液晶パネルをプレスしてからの時間経過を監視し、予め定めた時間が経過すると搬送装置 19c を駆動して基板を硬化装置 18 に供給する。硬化装置 18 は、搬送された液晶パネルに所定の波長を有する光を照射し、シール材を硬化させる。

【0032】

即ち、貼り合わせ後の基板は、プレスから所定時間経過後にシール材を硬化させるための光が照射される。この所定時間は、液晶の拡散速度と、プレスにより基板に残留する応力の解放に要する時間により予め実験により求められている。

【0033】

プレス装置 17 により基板 W1, W2 間に封入された液晶は、プレス及び大気開放によって拡散する。この液晶の拡散が終了する、即ち液晶がシール材まで拡散する前に、そのシール材を硬化させる。

【0034】

更に、基板 W1, W2 は、プレスにおける加圧等により変形する。搬送装置 19c により搬送中の貼り合わせ基板（液晶パネル）は、シール材が硬化されていないため、基板 W1, W2 に残留する応力は解放される。従って、シール材の硬化時には残存する応力が少ないため、位置ズレが抑えられる。

【0035】

シール材が硬化された液晶パネルは搬送装置 19d により検査装置 16 に搬送される。検査装置 16 は、搬送された液晶パネルの基板 W1, W2 の位置ズレ（ずれている方向及びズレ量）を測定し、その測定値を制御装置 12 に出力する。

【0036】

そして、制御装置 12 は、検査装置 16 の検査結果に基づいて、プレス装置 17 における位置合せに補正を加える。即ち、シール材が硬化した液晶パネルにおける両基板 W1, W2 のズレ量をその位置ズレ方向と反対方向に予めずらしておくことで、次に製造される液晶パネルの位置ズレを防止する。

【0037】

次に、プレス装置 17 について説明する。

図 2 は、基板 W1, W2 へ圧力を加えて貼り合わせを行うプレス装置 17 の機構を側面から見た概略図である。

【0038】

プレス装置 17 は、ベース板 21 及びそのベース板 21 に固定されたゲート状の支持枠 22 を備えている。これらベース板 21 及び支持枠 22 は十分に高い剛性を持つ材質により形成されている。その支持枠 22 の支柱部内側面には、両側にガイドレール 23a, 23b が取着され、それによってリニアガイド 24a, 24b が上下動可能に支持されている。両側のリニアガイド 24a, 24b の間には、第 1 及び第 2 の支持板 25, 26 が掛け渡され、第 1 の支持板 25 は、支持枠 22 の上部に取り付けられたモータ 27 によって上下動する第 3 の支持板 28 により吊り下げられている。

【0039】

詳述すると、モータ 27 の出力軸にはボールネジ 29 が一体回転可能に連結され、そのボールネジ 29 には第 3 の支持板 28 に設けられたナット 30 が螺合されている。従って、モータ 27 が駆動されボールネジ 29 が正逆回転することにより、第 3 の支持板 28 が上下動する。第 3 の支持板 28 はコ字状に形成され、その上部側の板にナット 30 が設けられている。第 3 の支持板 28 の下部側の板上面には複数（本実施形態では例えば 4 つ）のロードセル 31 が取着され、そのロードセル 31 の上に第 1 の支持板 25 の下面が当接されている。

【0040】

プレス装置 17 は、支持枠 22 の支柱部内側に処理室としての真空チャンバ 32 を備え、そのチャンバ 32 は上下に分割され、上側容器 32a と下側容器 32b とから構成されて

10

20

30

40

50

いる。そして、このチャンバ32内には、基板W1、W2を吸着保持するためのチャック機構を有した第1及び第2の保持板としての加圧板33a及びテーブル33bが対向して設けられている。尚、本実施形態では、加圧板33aは第2の基板W2（CF基板）を保持し、テーブル33bは第1の基板W1（TFE基板）を保持する。

【0041】

加圧板33aは上側容器32a内に設けられ、第2の支持板26に吊下支持されている。詳述すると、第2の支持板26には所定位置に上下方向に貫通した複数（本実施形態では例えば4つ）の孔が形成され、それら各孔に支柱34が挿通されている。各支柱34は上端が拡径されて下方向へ抜けないように形成され、その下端に加圧板33aが取着されている。即ち、加圧板33aは4本の支柱34により第2の支持板26に吊下支持されている。

10

【0042】

第2の支持板26と上側容器32aとの間には、上記各支柱34を囲みチャンバ32の気密を保つための弾性体としてのベローズ35が設けられている。詳しくは、ベローズ35は両端のフランジ部にリングを備え、そのリングにより第2の支持板26と上側容器32aとの間をシールする。従って、上側容器32aは、ベローズ35を介して第2の支持板26に吊下支持される。

【0043】

テーブル33bは下側容器32b内に設けられ、位置決めステージ36に支持されている。詳述すると、位置決めステージ36は、ベース板21に固定して設置され、該ステージ36上の所定位置に取着された複数の支柱37によりテーブル33bを支持する。尚、本実施形態では、位置決めステージ36は例えば4本の支柱37によりテーブル33bを支持する。この位置決めステージ36は、テーブル33bを水平方向（X方向及びY方向）に移動させる機構及び水平回転（θ方向）させる機構を有している。

20

【0044】

位置決めステージ36と下側容器32bとの間には、上記各支柱37を囲みチャンバ32の気密を保つためのベローズ38が設けられている。前記と同様に、ベローズ38は両端のフランジ部にリングを備え、そのリングにより位置決めステージ36と下側容器32bとの間をシールする。この下側容器32bの下面には、ベース板21上に立設された複数の支持部材39が取着されている。従って、下側容器32bは、ベローズ38を介して位置決めステージ36に支持されるとともに、支持部材39を介してベース板21に支持される。

30

【0045】

上記加圧板33aを吊下支持する各支柱34の上端と第2の支持板26との間にはレベル（平行度）調整部40が設けられている。レベル調整部40は例えば支柱34に形成されたネジと螺合するナットであり、これを正逆回転させることで支柱34を上昇又は下降させ、加圧板33aの水平レベルを調整する。尚、本実施形態では、このレベル調整部40によって、加圧板33aとテーブル33bとの平行度が50μm以下になるように調整されている。

【0046】

このように構成されたプレス装置17では、モータ27が駆動して第3の支持板28が上下動すると、ロードセル31、第1の支持板25を介してリニアガイド24a、24bがガイドレール23a、23bに沿って上下動し、第2の支持板26、ベローズ35を介して上側容器32aが上下動する。従って、リニアガイド24a、24bの下降方向にモータ27が回転されると、上側容器32aが下降して該上側容器32aと下側容器32bとがシールされ、チャンバ32が閉塞される。そして、この状態で、さらにリニアガイド24a、24bの下降方向にモータ27が回転されると、上記ベローズ35は押圧され、第2の支持板26、支柱34を介して加圧板33aのみが下降する。これにより、プレス装置17は、加圧板33a及びテーブル33bに保持した基板W2、W1に加工力を加えて貼り合わせを行う。

40

50

【0047】

その貼り合わせ時において、ロードセル31（4つ）は、該ロードセル31に作用する圧力を検出し、その検出結果をプレス装置17の制御装置41に出力する。その圧力は、第3の支持板28に支持された部材（第1の支持板25、リニアガイド24a、24b、第2の支持板26、支柱34、レベル調整部40、加圧板33a、基板W2）の重量（自重）Aと、支柱34の断面積に比例して加圧板33aに作用する大気圧力Bとの荷重の総和（A+B）である。

【0048】

詳述すると、チャンバ32が閉塞されて該チャンバ32内が減圧（真空排気）されると、加圧板33aには支柱34を介して 1 kg/cm^2 （平方センチメートル）の大気圧力Bが加わる。そして、この大気圧力Bは、第2の支持板26、リニアガイド24a、24b及び第1の支持板25を介してロードセル31に加わる。従って、ロードセル31は、自重Aと大気圧力Bとの総和（A+B）を検出する。

10

【0049】

このロードセル31に加わる圧力の総和は、モータ27を駆動して加圧板33aを下降させることで両基板W1、W2を貼り合わせるときに、その基板W1、W2による反力によって減少する。従って、このように各ロードセル31が検出する圧力の総和値が減少することにより、実際に基板に加わるその時々々の荷重、即ち貼り合わせ時の基板W1、W2の加工圧を知ることができる。

【0050】

尚、本実施形態において、各ロードセル31（4つ）は分解能が例えば0.05%程度のものが使用される。ここで、例えばロードセル31が検出する基板貼り合わせ前の自重Aと大気圧力Bとの荷重総和（A+B）が約2000Kgである場合には、各ロードセル31は約1Kgの分解能で荷重を検出することができる。

20

【0051】

制御装置41は、ロードセル31から出力される電気信号を変換して各ロードセル31が検出した圧力の値を求め、その時々々の基板W1、W2に加わる荷重（加工圧）を算出する。そして、制御装置41は、その時々々の加工圧の値に基づいて、基板W1、W2に加える圧力を一定とするように生成したモータ駆動信号を付属するモータコントローラ（図示略）からモータドライバ42に出力する。モータドライバ42は、その制御装置41からのモータ駆動信号に応答して生成した所定の数のパルス信号をモータ27に出力し、モータ27はそのパルス信号に応答して回転駆動する。尚、本実施形態では、モータ27は、モータドライバ42からの1パルスに응答して第3の支持板28、即ち加圧板33aを0.2μm上下動させるように駆動する。

30

【0052】

このようなモータ27の駆動に基づいて上下動する上記各リニアガイド24a、24bには、加圧板33aの位置を検出するためのリニアスケール43a、43bが設けられている。このリニアスケール43a、43bは、ガイドレール23a、23bに沿って移動するリニアガイド24a、24bの位置を検出することでテーブル33bに対する加圧板33aの位置を検出し、その検出結果を表示器44に出力する。

40

【0053】

詳述すると、表示器44には、加圧板33aに設けられた基準面センサ45によって、加圧板33aとテーブル33bとの間隔が（両基板W1、W2の厚さ+貼り合わせ時のセルギャップ（最終基板間隔））となるときの加圧板33aの位置が予め原点位置として記憶されている。これにより、表示器44は、リニアスケール43a、43bから出力される検出値に基づいて加圧板33aの位置（原点位置に対する加圧板33aの相対位置）を算出し、その相対位置データを制御装置41に出力する。

【0054】

制御装置41は、その相対位置データにより加圧板33aの位置を監視し、貼り合わせ時における両基板W1、W2の間隔と、その時の基板W1、W2に加わる荷重（加工圧）と

50

の関係が適正であるか否かを判断する。後述するように、この貼り合わせ時における基板間隔と荷重との関係は予め実験的に求められ、制御装置 4 1 は、それによる荷重の適正值から所定の許容範囲を超える場合に異常があると判断して処理（基板 W 1, W 2 に対する加圧）を中止する。

【 0 0 5 5 】

次に、このプレス装置 1 7 のその他の制御機構について図 3 を参照しながら詳述する。尚、図 2 で説明した構成と同様の構成部分については同一符号を付してその詳細な説明を一部省略する。

【 0 0 5 6 】

上記したように、制御装置 4 1 は各ロードセル 3 1 からの出力を総和して荷重値（荷重の総和値）を算出し、その荷重値に基づいて生成したモータ駆動信号をモータドライバ 4 2 に出力する。モータドライバ 4 2 は、それに応答して生成したパルス信号をモータ 2 7（図中、加圧板上下モータ）に出力し、これによりモータ 2 7 が加圧板 3 3 a を上昇又は下降させる方向に回転駆動する。

10

【 0 0 5 7 】

また、制御装置 4 1 は、画像処理装置 4 7 からの出力信号に基づいて位置決めステージモータ 4 8 を駆動するためのモータ駆動信号をモータドライバ 4 9 に供給する。詳述すると、プレス装置 1 7 は、基板貼り合わせ時に両基板 W 1, W 2 の位置合せをするためのアライメントマークを撮像する CCD カメラ 5 0 を備えている。この CCD カメラ 5 0 は、貼り合わせ時に基板 W 1, W 2 に形成されたアライメントマークを撮像し、その画像データを画像処理装置 4 7 に出力する。制御装置 4 1 は、その画像処理装置 4 7 の演算結果（位置ずれ量の算出データ）に応じて生成したモータ駆動信号をモータドライバ 4 9 に出力し、モータドライバ 4 9 は、それに応答して生成した所定の数のパルス信号を位置決めステージモータ 4 8 に出力する。このモータ 4 8 の回転駆動に基づいてテーブル 3 3 b を支持する位置決めステージ 3 6 が駆動され、これにより両基板 W 1, W 2 の位置合せが行われる。

20

【 0 0 5 8 】

尚、上述した図 2 では、各ロードセル 3 1 からの出力を制御装置 4 1 に直接入力するようにしたが、図 3 に波線で示すように、各ロードセル 3 1 が検出する荷重の総和値を算出する専用の演算装置 5 1 を別途設けるようにしてもよい。例えば、図 4 に示すように 4 つのロードセル 3 1（図中、ロードセル a ~ d）と和算器 5 1 a を接続し、和算器 5 1 a は各ロードセル 3 1 からの出力を総和して算出した荷重の総和値を制御装置 4 1 に出力する。この構成では、制御装置 4 1 における荷重値の算出時間を省略することができ、該制御装置 4 1 は和算器 5 1 a からの出力信号に基づいてモータ駆動信号を生成する。即ち、制御装置 4 1 は、和算器 5 1 a の出力結果に応じてモータ 2 7 を駆動するか否か（具体的には加圧板 3 3 a を下降させるか否か）の判定動作のみを行う。これにより、制御装置 4 1 での応答時間の遅れを回避することができるため、モータ 2 7 の駆動制御を正確に行うことが可能である。

30

【 0 0 5 9 】

次に、ロードセル 3 1 の配置位置について説明する。

40

図 5 に示すように、各ロードセル 3 1（本実施形態では 4 つ）は、加圧板 3 3 a を支持する各支柱 3 4 の対角線上となる位置にて、その加圧板 3 3 a の中心から等距離の位置に配置される。即ち、各ロードセル 3 1 は、加圧板 3 3 a の中心に対して X 方向及び Y 方向に对称となるような位置に配置される。その際、各ロードセル 3 1 は各支柱 3 4 の近傍に配置するのが最も好ましい。

【 0 0 6 0 】

このような位置にロードセル 3 1 を配置することにより、各ロードセル 3 1 に作用する自重 A による荷重を均衡させることができる。また、基板貼り合わせ時にチャンバ 3 2 内を減圧する際において、各支柱 3 4 に発生する大気圧力 B によって各ロードセル 3 1 に作用する荷重を均衡させることができる。これにより、貼り合わせを行う際に加圧板 3 3 a の

50

平行度を高精度に保つことができ、さらに異物の混入や機械的なズレにより貼り合わせ時に平行度が損なわれる場合にも各ロードセル 3 1 から出力される荷重値（荷重の総和値）によって平行度を精度よく検査することが可能である。

【0061】

尚、ロードセル 3 1 は、図 6 に示すように、加圧板 3 3 a の中心に対して同心円上に対称となるように配置してもよい。このように配置した場合にも、各ロードセル 3 1 に作用する荷重を均衡させることができる。また、ロードセル 3 1 の数は奇数としてもよい。その場合には、図 5 及び図 6 に波線で示すように、加圧板 3 3 a の中心にロードセルを配置するようにすればよい。

【0062】

次に、撮像手段を用いた加圧制御機構について図 7 を参照しながら説明する。

プレス装置 1 7 は、基板貼り合わせ時に両基板 W 1, W 2 に加える圧力（加工圧）を監視する撮像手段としての CCD カメラ 5 0 を備えている。尚、本実施形態において、この CCD カメラ 5 0 は、両基板 W 1, W 2 の位置決めを行う際にそれら基板 W 1, W 2 のアライメントマークを撮像する CCD カメラ 5 0（図 3 参照）と共用されるものである。

【0063】

同図に示すように、CCD カメラ 5 0 はチャンバ 3 2（上側容器 3 2 a）の上方に配置され、該チャンバ 3 2（下側容器 3 2 b）の下方には照明装置 5 2 が配置されている。そして、上側容器 3 2 a 及び下側容器 3 2 b には、それらの外縁に沿ってそれぞれ覗き窓 5 3 a, 5 3 b が設けられ、CCD カメラ 5 0 はその覗き窓 5 3 a を介して基板貼り合わせ時に基板 W 1, W 2 の外縁近傍の画像を撮像する。

【0064】

詳述すると、CCD カメラ 5 0 は、両基板 W 1, W 2 間に液晶 5 4 を封止するために枠状に塗布されたシール材 5 5 の画像を撮像し、貼り合わせ時に両基板 W 1, W 2 が加圧されることで押圧されるシール材 5 5 のつぶれ具合を監視する。具体的には、CCD カメラ 5 0 により撮像された画像データに基づいて、その時々のおつぶれ具合でのシール材 5 5 の幅（つぶれ幅）を測定することにより、貼り合わせ時における加工圧の推測値を求める。そして、その推測値に基づいて両基板 W 1, W 2 に与える加工圧が適正であるか否かを判断する。尚、シール材 5 5 のつぶれ幅と加工圧との関係は、基板 W 1, W 2 の大きさや液晶 5 4 或いはシール材 5 5 の種類等に応じて予め実験的に求められ、それに基づいて加工圧の適正值が判断される。

【0065】

本実施形態において、この CCD カメラ 5 0 は、基板 W 1, W 2 の対角位置にて周辺四隅におけるシール材 5 5 を撮像可能とするようにチャンバ 3 2 の上方位置に 4 台設けられる（尚、図 7 にはそのうちの 1 台のみを示す）。このように、4 台の CCD カメラ 5 0 を用いて基板四隅のシール材 5 5 のつぶれ具合を同時に監視することで、シール材 5 5 が全周に亘って均一に両基板 W 1, W 2 に密着しているか否かをより正確に検出することができるため、加圧板 3 3 a とテーブル 3 3 b との平行度を検出することも可能である。

【0066】

また、このようにシール材 5 5 のつぶれ具合を監視することで、基板貼り合わせ後にシール材 5 5 に紫外線を照射して該シール材 5 5 を硬化させるタイミングを適正時期に決定することが可能である。詳述すると、貼り合わせ直後における基板 W 1, W 2 間の液晶 5 4 は、直ぐには基板全体に拡散しない。従って、この時点で両基板 W 1, W 2 の間隔は所定とするセルギャップ（最終基板間隔）に達しておらず、シール材 5 5 に紫外線を照射するタイミングは液晶 5 4 の拡散速度に応じて決定される。その際、紫外線を照射するタイミングが早いと、両基板 W 1, W 2 間が所定のセルギャップとなる前にシール材 5 5 が硬化され、基板間隔が大きくなってしまいます。逆に、照射するタイミングが遅いと、未硬化のシール材 5 5 の箇所には液晶 5 4 が接触してパネル周辺部の表示不良の原因になりうる。このため、それらを考慮してシール材 5 5 を適正時期に硬化させることが必要である。この場合、本実施形態のように、CCD カメラ 5 0 によりシール材 5 5 の形状を監視することに

10

20

30

40

50

より、そのつぶれ幅から最適な紫外線の照射タイミングを決定することが可能である。

【0067】

また、両基板W1, W2を貼り合わせた後、基板W2に対する加圧板33aの静電吸着力を解除して該加圧板33aを基板W2から離脱させる際に、CCDカメラ50によりシール材55の形状を監視することで、残存した静電吸着力による基板W1, W2の位置ずれの発生を防止することもできる。

【0068】

次に、両基板W1, W2の貼り合わせ時における加圧制御について図8及び図9を参照しながら説明する。

図8に示すように、貼り合わせを行う際には、両基板W1, W2の何れか（本実施形態では基板W1：TF T基板）にシール材55が枠状に塗布され、その枠内に液晶54が所定箇所に例えば5mgずつ均一に点滴される。その後、図9に示すように、基板W1に形成されたスペーサ56により規制される所定のセルギャップまで該基板W1に対向して配置される基板W2と貼り合わせが行われる。

10

【0069】

その際、本実施形態では、図9(a)に示すように、基板W1に点滴する液晶54がシール材55を塗布する高さよりも高くなるように滴下され、貼り合わせ時における両基板W1, W2の位置合せは、基板W2が液晶54にのみ接触し、シール材55には接触していない状態で行われる。具体的には、貼り合わせ時に基板W2が液晶54にのみ接触し、シール材55と非接触となるときの荷重値を予め実験的に求め、上記ロードセル31からの荷重検出に基づいて基板W2を保持する加圧板33aの下降を停止する。尚、このときには、上記CCDカメラ50を用いて基板W2とシール材55とが接触していないか否かを監視することが好ましい。

20

【0070】

そして、基板W2が液晶54のみに接触する状態で、CCDカメラ50により両基板W1, W2に形成されたアライメントマークを撮像し、それら基板W1, W2の位置合せを行う。その後、シール材55のほぼ全周が圧縮されるまで基板W1, W2を加圧した後、チャンバ32内を大気開放してスペーサ56により規制される所定のセルギャップまで両基板W1, W2の貼り合わせを行う。

【0071】

このように、シール材55が基板W2と接触しない状態で位置合せを行うことにより、基板貼り合わせ後にてシール材55が硬化されるまでの間に基板W1, W2の位置ずれが発生することを防止することができる。詳述すると、図9(b)に示すように、両基板W1, W2にシール材55が接触する状態でそれら基板W1, W2の位置合せを行うと、シール材55にはせん断力が作用する。この状態で両基板W1, W2を貼り合わせ後、加圧板33aを基板W2から離脱させてチャンバ32内を大気開放すると、シール材55に作用しているせん断力が開放されることにより、基板W1, W2の位置ずれが生じる。

30

【0072】

本実施形態では、基板W2が液晶54にのみ接触するときの荷重を検出することで、該基板W2とシール材55とが接触せずに且つ両基板W1, W2間が最小となるときの加圧板33aの位置を検出することができる。そして、この状態で位置合せを行うことにより、両基板W1, W2を精度よく貼り合わせることができ、また、貼り合わせ後に両基板W1, W2の位置ずれが生じることを防止することができる。

40

【0073】

尚、本実施形態にてシール材55を塗布する基板W1には、図10に示すように、そのシール材55を環状に囲むシール材61を別途設けてもよい（以下、第1のシール材55、第2のシール材61として記述する）。

【0074】

詳述すると、図10に示す基板W1は、例えば2つのセル（パネル形成数が2つ）を有する基板であり、各セルに対して液晶54（同図では省略）を封入するための第1のシール

50

材 5 5 が枠状に塗布される。そして、図 1 0 (a) に示すように、第 2 のシール材 6 1 は、それら各セルの第 1 のシール材 5 5 を共に囲むように環状に塗布される。その際、図 1 0 (b) に示すように、第 2 のシール材 6 1 は第 1 のシール材 5 5 よりも高さ及び幅が大きくなるように塗布される。尚、第 2 のシール材 6 1 は、第 1 のシール材 5 5 の外側にて不要となる（製品寸法に影響がない位置）基板 W 1 の箇所に設けられる。

【 0 0 7 5 】

このような第 2 のシール材 6 1 を設け、基板 W 2 に該第 2 のシール材 6 1 のみが接触するときの荷重を検出した際に、両基板 W 1、W 2 の位置合せを行うようにしてもよい。この方法では、位置合せ時における両基板 W 1、W 2 の間隔は若干大きくなるが、基板平行度や基板厚さの分布或いは基板 W 2 が反って加圧板 3 3 a に保持されている場合等の影響により、貼り合わせ時に基板 W 1、W 2 に損傷を与えることを未然に防止することが可能となる。即ち、貼り合わせ時に基板 W 1、W 2 の位置ずれが生じている場合や平行度が損なわれている場合には、第 2 のシール材 6 1 を用いて荷重を検出することで、それらの異常を基板間隔のより大きな時（加圧力のより低い時）に知ることが可能である。従って、両基板 W 1、W 2 の貼り合わせをより安定的に行うことができる。また、このような第 2 のシール材 6 1 は、第 1 及び第 2 のシール材 5 5、6 1 間に真空領域を形成する効果を有するため、基板貼り合わせ後のシール材 5 5 の硬化時にも位置ずれを抑制して安定したセルギャップを確保することが可能である。

10

【 0 0 7 6 】

因みに、第 1 のシール材 5 5 自体の高さを高くすることは、製品寸法の増大とともに、貼り合わせ後の大気開放時に所定の基板間隔まで、シール材 5 5 がつぶれ難くなる可能性がある。また、液晶 5 4 の拡散後も該液晶 5 4 の圧力により所定のセルギャップまでシール材 5 5 が圧縮されない可能性がある。このため、第 1 のシール材 5 5 自体の高さを高くすることはできず、本実施形態のように第 2 のシール材 6 1 を用いるのが好ましい。

20

【 0 0 7 7 】

尚、こうした第 2 のシール材 6 1 を設けることにより、該第 2 のシール材 6 1 のつぶれ具合を上記 C C D カメラ 5 0 により監視するようにしてもよい。詳述すると、基板貼り合わせ時には第 1 のシール材 5 5 が基板 W 2 に形成されている光を透過しない膜（ブラックマトリクス額の縁部など）にかかる場合がある。このような場合には、第 1 のシール材 5 5 の外側に設けられた第 2 のシール材 6 1 を用いて監視することが可能である。その際、第 2 のシール材 6 1 は、第 1 のシール材 5 5 より高さ及び幅が大きくなるように塗布されているため、貼り合わせ時における荷重検出を精度よく行うことが可能である。

30

【 0 0 7 8 】

尚、基板 W 1 が複数のセルを有する場合において、各セル間に製品寸法に影響のない程度の間隔がある場合には、図 1 1 に示すように、第 2 のシール材 6 2、6 3 を各セルに設けられた第 1 のシール材 5 5 の枠外を個別に囲むように設けてもよい。また、図 1 2 に示すように、第 2 のシール材 7 1 を第 1 のシール材 5 5 の枠外にて基板 W 1 の四隅（図では 1 つのみ示す）に設けるようにしてもよい。

【 0 0 7 9 】

次に、基板貼り合わせ時に両基板 W 1、W 2 に加える加工圧と基板間隔との関係について詳述する。

40

貼り合わせ時におけるプレス装置 1 7 の加工圧は、両基板 W 1、W 2 の基板間隔を考慮して最適な値に設定する必要がある。これは、必要以上に加工圧を増大させる（即ち加圧板 3 3 a の下降量が大きい）と基板 W 1、W 2 に損傷を与えてしまう可能性があり、逆に加工圧が少なすぎる（即ち加圧板 3 3 a の下降量が小さい）と大気開放後に所定のセルギャップまで基板 W 1、W 2 の貼り合わせが行われなからである。このため、貼り合わせを行う際には、基板 W 1、W 2 に加える加工圧とその時々基板間隔との相関関係を予め実験により求め、それらの適正値を算出する。

【 0 0 8 0 】

図 1 3 は、実験により求められた基板貼り合わせ時の荷重（加工圧）の推移を示す説明図

50

である。同図に示すように、液晶 5 4 のつぶれが発生する（液晶 5 4 に基板 W 2 が接触する直前まで加圧板 3 3 a が下降する）直前、即ち基板貼り合わせ前において加工圧は 0 K g である。そして、加圧板 3 3 a が下降し、液晶 5 4 及びシール材 5 5 が圧縮されるに従って、加工圧は次第に上昇する。その後、加圧板 3 3 a がさらに下降し、両基板 W 1, W 2 間がほぼ最終寸法（セルギャップ；同図では例えば 5 μ m をセルギャップとしている）の間隔となると、スペーサ 5 6 と基板 W 2 とが接触し、加工圧が急激に上昇する。尚、図中、2 点差線で示す範囲は基板 W 1, W 2 や加圧板 3 3 a の損傷を招く可能性を有した範囲である。

【0081】

従って、基板貼り合わせ時に両基板 W 1, W 2 に与える加圧値が、図 1 3 に示す加工圧が緩やかに上昇する範囲（略直線的に加工圧が上昇する範囲）を超えないように監視することが必要である。その際、基板 W 1, W 2 にダメージを与えず、且つそれら基板 W 1, W 2 を気泡なく貼り合わせるには、上記加工圧の範囲にて基板 W 1, W 2 がシール材 5 5 の全周と接触する加圧値となるまで加圧板 3 3 a を下降させることが望ましい。

【0082】

そこで、シール材 5 5 の略全周が基板 W 2 により圧縮されるとき加工圧を実験により求め、上記ロードセル 3 1 によりその加工圧が検出される場合に基板 W 1, W 2 に対する加圧を停止する（即ち加圧板 3 3 a の下降が停止する）。尚、本実施形態では、例えば 1 0 0 K g の加工圧（基板間隔が約 1 5 μ m 程度）が検出される場合に基板 W 1, W 2 に加える加圧を停止する。

【0083】

基板 W 1, W 2 に加える加工圧は、基板 W 1, W 2 の位置ずれや平行度が損なわれている場合等を考慮して段階的に上昇させる。例えば、本実施形態では、最終の加工圧となる 1 0 0 K g に対して、ロードセル 3 1 により検出される加工圧がそれぞれ 2 0 K g、5 0 K g に達した段階で加圧板 3 3 a の下降を一旦停止させ、そのときロードセル 3 1 により検出される荷重値を再確認する。

【0084】

ここで、2 0 K g の加工圧は、基板間隔がシール材 5 5 の高さ（初期高さ）より若干大きく、基板 W 2 が液晶 5 4 にのみ接触するとき（約 5 0 ~ 3 0 μ m 程度）の加圧値である。また、5 0 K g の加工圧は、基板 W 2 がシール材 5 5 に接触する直前（約 3 0 ~ 1 5 μ m 程度）の加圧値である。尚、これらの加工圧（2 0 K g、5 0 K g）に対する基板間隔は、図 1 3 に示す実験値から求められた推測値である。

【0085】

その際、2 0 K g、5 0 K g の各加工圧に対して急激な加圧値の上昇がある場合、或いは各ロードセル 3 1 間の荷重の差が大きくなる場合（例えば各ロードセル 3 1 間で最大 1 0 % 程度の荷重減少分の差が生じた場合）には、基板 W 1, W 2 に対する加圧を停止する。一方、各段階で異常がない場合は、最終的に加工圧が 1 0 0 K g となるまで加圧板 3 3 a を下降させ、その加圧値（1 0 0 K g）に達した後、基板 W 1, W 2 に対する加圧を停止する。その後、チャンバ 3 2 内を大気開放して大気圧と基板間の圧力差により最終のセルギャップとなるまで基板 W 1, W 2 を貼り合わせる。

【0086】

ここで、例えば、貼り合わせを行う基板 W 1, W 2 の大きさが 6 5 0 m m \times 8 3 0 m m 程度の大きさである場合には、大気開放後の基板 W 1, W 2 の加工圧は約 5 1 0 0 K g の荷重となる（シール材 5 5 の外側における 1 0 m m 程度の大気圧側の領域を除く）。それに対して、大気開放前の基板 W 1, W 2 の加工圧は上記したように 1 0 0 K g 程度である。このため、その加圧値（1 0 0 K g）による基板貼合せ時に、基板 W 1, W 2 に局所的な荷重が作用してもそれら基板 W 1, W 2 に与える影響を小さくすることができる。

【0087】

次に、本実施形態のプレス装置 1 7 による基板貼り合わせ工程について図 1 4 及び図 1 5 を参照しながら説明する。

10

20

30

40

50

基板W 1, W 2の貼り合わせ工程では、図14に示すように、各基板W 2, W 1を加圧板33a, テーブル33bにそれぞれ保持した後、制御装置41はモータ27を駆動してチャンバ32を閉塞し、該チャンバ32内を減圧する(ステップ81)。

【0088】

次いで、制御装置41は、モータ27を加圧板33aの下降方向に駆動して基板W 1, W 2をさらに近接させ(ステップ82)、ロードセル31により出力される荷重値に基づいて基板W 1, W 2に対する加工圧が20kgとなると加圧板33aの下降を停止させる(ステップ83)。この際、同時にCCDカメラ50により撮像したシール材55のつぶれ具合に基づいて加工圧を監視する。

【0089】

そして、制御装置41は、ロードセル31から出力される荷重値を再度読み取り、その時の加圧値と20Kgの加圧値との差が所定範囲内の値であるか否かを判断する(ステップ84)。その際、加圧値の差が所定範囲内の値より大きい場合には、加圧板33aのそれ以降の下降を中断して基板W 1, W 2に対する加圧を中断する(ステップ85)。即ち、この場合には、基板厚さの分布や、液晶54及びシール材55の厚さ、或いはプレス装置17の機械的な問題等により基板平行度が損なわれている可能性があるため、異常箇所を検査する必要がある。

【0090】

一方、上記ステップ84における判断の結果、加圧値の差が所定範囲内である場合には、CCDカメラ50により基板W 1, W 2のアライメントマークを撮像して位置決めステージ36を駆動し、基板W 1, W 2の位置合せを行う(ステップ86)。

【0091】

次いで、制御装置41は、モータ27を加圧板33aの下降方向に駆動して基板W 1, W 2をさらに近接させ(ステップ87)、ロードセル31により出力される荷重値に基づいて基板W 1, W 2に対する加工圧が50kgとなると加圧板33aの下降を停止させる(ステップ88)。この際、同時にCCDカメラ50により撮像したシール材55のつぶれ具合に基づいて加工圧を監視する。

【0092】

そして、制御装置41は、ロードセル31から出力される荷重値を再度読み取り、その時の加圧値と50Kgの加圧値との差が所定範囲内の値であるか否かを判断する(ステップ89)。その際、加圧値の差が所定範囲内の値より大きい場合には、加圧板33aのそれ以降の下降を中断して基板W 1, W 2に対する加圧を中断する(ステップ90)。即ち、この場合は、前記と同様に基板平行度が損なわれている可能性があるため、異常箇所を検査する必要がある。

【0093】

一方、上記ステップ89における判断の結果、加圧値の差が所定範囲内である場合には、制御装置41は、CCDカメラ50により撮像されたシール材55のつぶれ幅が所定範囲内の値であるか否かを判断する(ステップ91)。その際、つぶれ幅が所定範囲内の値より大きい場合には、前記と同様に異常と判断して基板W 1, W 2に対する加圧を中断する(ステップ92)。

【0094】

一方、上記ステップ91における判断の結果、つぶれ幅が所定範囲内の値である場合には、図15に示すように、制御装置41は、前記と同様にモータ27を加圧板33aの下降方向に駆動して基板W 1, W 2をさらに近接させる(ステップ93)。次いで、制御装置41は、ロードセル31により出力される荷重値に基づいて基板W 1, W 2に対する加工圧が100kgとなると加圧板33aの下降を停止させる(ステップ94)。この際、同時にCCDカメラ50により撮像したシール材55のつぶれ具合に基づいて加工圧を監視する。

【0095】

そして、制御装置41は、ロードセル31から出力される荷重値を再度読み取り、その時

10

20

30

40

50

の加圧値と100Kgの加圧値との差が所定範囲内の値であるか否かを判断する（ステップ95）。その際、加圧値の差が所定範囲内の値より大きい場合には、加圧板33aのそれ以降の下降を中断して基板W1、W2に対する加圧を中断する（ステップ96）。即ち、この場合は、前記と同様に基板平行度が損なわれている可能性があるため、異常箇所を検査する必要がある。

【0096】

一方、上記ステップ95における判断の結果、加圧値の差が所定範囲内である場合には、制御装置41は、CCDカメラ50により撮像されたシール材55のつぶれ幅が所定範囲内の値であるか否かを判断する（ステップ97）。その際、つぶれ幅が所定範囲内の値より大きい場合には、前記と同様に異常と判断して基板W1、W2に対する加圧を中断する（ステップ98）。 10

【0097】

一方、上記ステップ97における判断の結果、つぶれ幅が所定範囲内の値である場合には、制御装置41は、モータ27を加圧板33aの上昇方向に駆動してチャンバ32を開放（大気開放）する（ステップ99）。これにより、基板W1、W2は大気圧と基板間（真空）との圧力差により、所定のセルギャップ（最終基板間隔）まで貼り合わせられる。

【0098】

そして、制御装置41は、CCDカメラ50により撮像されたシール材55のつぶれ幅に基づいて算出される両基板W1、W2の基板間隔の推測値を画像処理装置47から読み取り（ステップ100）、その後、貼り合わせ後の両基板W1、W2の払い出しを搬送装置 20に要求する（ステップ101）。

【0099】

以上記述したように、本実施形態によれば、以下の効果を奏する。

（1）プレス装置17のチャンバ32内には基板W2、W1を保持する加圧板33a、テーブル33bが対向して設けられる。加圧板33aは支柱34を介して第2の支持板26に吊下支持され、テーブル33bは支柱37を介して位置決めステージ36に支持される。又、チャンバ32の上側容器32aは支柱34を囲むベローズ35を介して第2の支持板26に吊下支持され、下側容器32bは支柱37を囲むベローズ38を介して位置決めステージ36に支持される。それら第2の支持板26及び位置決めステージ36は剛性の高いベース板21及び支持枠22に支持されている。このように構成されたプレス装置1 7では、基板貼り合わせ時の減圧下でチャンバ32に変形が生じた場合にもその力が加圧板33a及びテーブル33bに作用することが防止されるため、該減圧下においても基板W1、W2の相対位置や平行度に影響が生じない。また、加圧板33a及びテーブル33bの振動に対する剛性が向上されるため、それらにプレス装置17の外部からの振動が伝わることを防止され、基板W1、W2の位置ずれを抑制することができると共に基板平行度を精度よく保つことが可能である。 30

【0100】

（2）両基板W1、W2がシール材55の略全周と接触する基板間隔となるまで荷重をモニタしながら加圧し、その後基板W1、W2の相対位置と平行度の精度が維持された状態でチャンバ32内を大気開放して該大気圧と基板間の圧力差により基板W1、W2を最終のセルギャップまで貼り合わせるようにした。従って、大気開放後における基板W1、W2の加工圧がそれら基板W1、W2の全体に均一に作用するため、両基板W1、W2に損傷を与えずに精度よく貼り合わせを行うことができる。また、この方法では両基板W1、W2にシール材55が接触する基板間隔までの加工圧を、大気開放後の加工圧に比べて貼り合わせ時に必要十分とする極めて小さな圧力値にすることができる。これにより、プレス装置17に機械的な位置ズレが生じている状態や基板平行度が損なわれている状態で仮に貼り合わせが行われる場合にも、基板W1、W2に与える影響を小さくすることができる。 40

【0101】

（3）加圧板33aを下降して与える基板W1、W2の加工圧を、ロードセル31による 50

荷重検出に加え、リニアスケール43a、43bによる加圧板33aの位置検出、さらにはCCDカメラ50により撮像されるシール材55のつぶれ具合によって監視するようにした。これにより、貼り合わせ時に基板W1、W2の加工圧に異常がある場合にはそれ以上の加圧を停止することができるため、加圧板33a及びテーブル33bが破損することや、基板W1、W2が損傷することを未然に防止することができる。

【0102】

(4) 各ロードセル31は、加圧板33aを支持する各支柱34の対角線上となる位置にて加圧板33aの中心から等距離の位置に配置される。これにより、各ロードセル31に作用する荷重(自重)を均衡させることができる。また、チャンバ32内の減圧過程で各ロードセル31に作用する荷重(大気圧力)を均衡させることができる。従って、チャンバ32内が減圧下及び大気圧下に依らず、貼り合わせ時には加圧板33aとテーブル33bの平行度を維持することができる。また、異物の混入やプレス装置17の機械的な位置ズレにより平行度が損なわれる場合には各ロードセル31から出力される荷重値によって平行度を検査することが可能である。その結果、基板W1、W2の平行度を維持して貼り合わせを精度よく行うことができる。

10

【0103】

(5) 基板W1、W2の位置合せは、基板W2が液晶54に接触して且つシール材55に接触しない状態で、両基板W1、W2間が最小となるときの加圧板33aの位置で行われる。これにより、基板貼り合わせ時にシール材55にせん断力が生じることが抑制されるため、大気開放後の基板W1、W2の位置ずれを防止することができ、貼り合わせ精度を向上させることができる。

20

【0104】

(6) 第1のシール材55の外側に該シール材55より高さ及び幅の大きい第2のシール材61(62、63)を設けることで、加工圧を精度よく検出することが可能であるととともに、加圧板33aによる基板W1、W2の加圧を停止する際の基板間隔のマージンを大きくすることが可能である。これにより、貼り合わせ時に加圧値の異常がある場合には、その異常をより早く検出することが可能となる。また、第1のシール材55が基板W2(TFT基板)の遮光膜にかかる場合にも第2のシール材61(62、63)のつぶれ具合をCCDカメラ50により撮像可能となる。

【0105】

30

(7) 大気開放時における基板W1、W2の基板間隔をロードセル31による加圧検出結果に基づいて略一定の間隔にすることが可能である。これにより、大気開放後に液晶54の拡散に要する時間を略一定にすることが可能となり、紫外線を照射するタイミングを略一定にすることができる。従って、シール材55を硬化させる処理を最適な時期に行うことができるとともに、硬化不足によるシール材55の密着力不足を防止することができる。また、これにより基板W1、W2の貼り合わせを連続的に行う場合に、貼合せ基板製造装置11を効率的に稼働させることが可能となる。

【0106】

(第二実施形態)

以下、本発明を具体化した第二実施形態を図16～図18に従って説明する。尚、本実施形態は、第一実施形態のプレス装置17の別の形態について説明するものである。従って、第一実施形態と同様な構成部分については同一符号を付してその詳細な説明を一部省略する。

40

【0107】

図16は、基板W1、W2へ圧力を加えて貼り合わせを行う本実施形態のプレス装置121の機構を側面から見た概略図である。

このプレス装置121には、第1の支持枠123が備えられ、第1の支持枠123の内側には第2の支持枠124が備えられている。この第2の支持枠124には、第1の支持枠123に取着されたガイドレール125に沿って上下動可能に設けられるリニアガイド126が取着されている。即ち、第2の支持枠124は、第1の支持枠123に対して上下

50

動可能に設けられている。

【0108】

第1の支持枠123には複数（図は2つ示す）の加圧用モータ127が設けられ、各加圧用モータ127により回転駆動されるボールネジ128に支持板129が上下動可能に支持されている。そして、この支持板129に第2の支持枠124が複数（図は4つ示す）のロードセル130を介して支持されている。尚、各ロードセル130は、上記第一実施形態で説明した図5又は図6に示す配置位置に従って配置されている。

【0109】

第2の支持枠124の中央には、前記支持板129によって支持される第3の支持枠131が備えられている。この第3の支持枠131には、支持板129に取着されたガイドレール132に沿って上下動可能に設けられるリニアガイド133が取着されている。即ち、第3の支持枠131は、支持板129、即ち第2の支持枠124に対して上下動可能に設けられている。

【0110】

支持板129には加圧用モータ134が設けられ、この加圧用モータ134により回転駆動されるボールネジ135に支持部材136が上下動可能に支持されている。そして、この支持部材136に第3の支持枠131が複数（図は2つ示す）のロードセル137を介して支持されている。尚、各ロードセル137は、上記第一実施形態で説明した図5又は図6に示す配置位置に従って配置されている。

【0111】

プレス装置121は、第2及び第3の支持枠124、131の下方に処理室としての真空チャンバ140を備え、そのチャンバ140は上下に分割され、上側容器140aと下側容器140bとから構成されている。下側容器140bは、第1の支持枠123に取着された複数の支持部140cにより支持されている。

【0112】

チャンバ140の開口部、即ち上側容器140aと下側容器140bとが当接する個所には、それらの間をシールして同チャンバ140の気密を保つためのリング140dが設けられている。また、上側容器140aには、下側容器140bに設けられた位置決めピン140eに嵌合する位置決め孔140fが設けられている。従って、チャンバ140を閉塞したときに、位置決めピン140eが位置決め孔140fに嵌合することによって、上側容器140aが下側容器140bに対して位置決めされるようになっている。

【0113】

このチャンバ140内には、両基板W1、W2をそれぞれ吸着保持するための第1及び第2の保持板としての加圧板141及びテーブル142が対向して設けられている。尚、本実施形態において、加圧板141は第2の基板W2（CF基板）を保持し、テーブル142は第1の基板W1（TFE基板）を保持する。加圧板141とテーブル142は、吸引吸着力及び静電吸着力のうち少なくとも一方を作用させてそれぞれ第2の基板W2と第1の基板W1を吸着保持するようになっている。

【0114】

図17（a）に示すように、加圧板141は、中央加圧部141aと、その中央加圧部141aの外周を囲むように離間して設けられる周辺加圧部141bとから構成されている。周辺加圧部141bは、第2の支持枠124に一体接続される複数（図は2つ示す）の支柱143により吊下支持され、中央加圧部141aは、第3の支持枠131に一体接続される複数（図は2つ示す）の支柱144により吊下支持されている。

【0115】

第2の支持枠124と上側容器140aとの間には、前記各支柱143を囲みチャンバ140の気密を保つ弾性体としてのベローズ145が設けられている。ベローズ145は両端のフランジ部にリングを備え、そのリングにより第2の支持枠124と上側容器140aとの間をシールするようになっている。

【0116】

第3の支持枠131と上側容器140aとの間には、前記各支柱144を囲みチャンバ140の気密を保つ同じく弾性体としてのベローズ146が設けられている。同様に、ベローズ146は両端のフランジ部にOリングを備え、そのOリングにより第3の支持枠131と上側容器140aとの間をシールするようになっている。

【0117】

テーブル142は下側容器140b内に設けられ、位置決めステージ147によって水平移動(XY方向)可能且つ水平回転(θ 方向)可能に支持されている。詳しくは、位置決めステージ147は、第1の支持枠123に一体接続されるベース板148に対してXY θ 方向に移動可能に設けられ、複数の支柱(図示略)を介してテーブル142を支持している。位置決めステージ147と下側容器140bとの間には、テーブル142を支持する各支柱を囲みチャンバ140の気密を保つ弾性体としてのベローズ(図示略)が設けられている。そして、位置決めステージ147の駆動に基づいて、テーブル142が水平面内で移動及び回転されるようになっている。

10

【0118】

尚、本実施形態において、第1、第2、第3の支持枠123、124、131、支持板129、支持部材136及びベース板148等は、十分に高い剛性を持つ材質(剛体)にて形成されている。

【0119】

テーブル142には、加圧板141の中央加圧部141aと対向する位置及び周辺加圧部141bと対向する位置にてそれぞれ紫外線照射機構149、150が設けられている。これら各機構149、150は、それぞれシリンダの駆動に基づいて上下動し、第1及び第2の基板W1、W2の貼り合わせ時にシール材に紫外線を照射する。これにより、シール材が硬化されて、両基板W1、W2の仮固定が行われるようになっている。

20

【0120】

テーブル142の上面外周縁には、該テーブル142の基板吸着面とつらを合わせてリフト板153が設けられている。このリフト板153は、テーブル142の外方に一部が突出する状態で載置され、その下方に上下動可能に設けられたリフト機構154によって、テーブル142から持ち上げられるようになっている。

【0121】

このように構成されたプレス装置121では、各加圧用モータ127の駆動に基づいて支持板129が上下動すると、その支持板129に支持されている第2の支持枠124が第1の支持枠123に対して上下動する。それに伴い、支持板129にボールネジ135を介して接続された支持部材136に支持されている第3の支持枠131が第2の支持枠124とともに上下動する。

30

【0122】

また、加圧用モータ134の駆動に基づいて支持部材136が上下動すると、その支持部材136に支持されている第3の支持枠131が支持板129、即ち第2の支持枠124に対して上下動する。

【0123】

従って、プレス装置121は、第1の支持枠123に対して第2の支持枠124と第3の支持枠131とをそれぞれ独立して上下動させることが可能となっている。即ち、プレス装置121は、図17(a)に示すように、加圧板141の中央加圧部141aと周辺加圧部141bとに基板W2を吸着保持(図にて斜線に示す部位に吸着保持)した状態で、図17(b)に示すように、周辺加圧部141bと中央加圧部141aとをそれぞれ独立して上下動させることが可能である。

40

【0124】

このようなプレス装置17において、各ロードセル130、137は、上記第一実施形態と同様、それぞれに作用する圧力を検出し、その検出結果をプレス装置121の制御装置(図示略)に出力する。

【0125】

50

詳しくは、ロードセル130は、チャンバ140の減圧（真空排気）下において、支持板129に支持された各部材の重量（自重）と、支柱143の断面積に比例して周辺加圧部141bに作用する大気圧力との荷重の総和を検出する。そして、制御装置は、各ロードセル130の検出結果に基づいて、次第に減少する荷重総和の減少分から両基板W1, W2の貼り合わせ時における加工圧を検知する。

【0126】

同様に、ロードセル137は、チャンバ140の減圧下において、支持部材136に支持された各部材の重量（自重）と、支柱144の断面積に比例して中央加圧部141aに作用する大気圧力との荷重の総和を検出する。そして、制御装置は、各ロードセル137の検出結果に基づいて、次第に減少する荷重総和の減少分から両基板W1, W2の貼り合わせ時における加工圧を検知する。

10

【0127】

尚、図16ではプレス装置121の制御機構を省略しているが、第一実施形態と同様、制御装置は、各ロードセル130, 137の出力に基づいて、貼り合わせ時に両基板W1, W2に与える加工圧を一定とするように各モータ127, 134の駆動を制御する。同様に、制御装置は、図3で説明したように、アライメントマークを撮像するCCDカメラの画像データを取り込んで画像処理する画像処理装置からの出力信号に基づいて位置決めステージ147を駆動し、両基板W1, W2の位置合せを行うようになっている。

【0128】

また、本実施形態では図示しないが、各加圧用モータ127, 134の駆動に基づいてそれぞれ上下動する各リニアガイド126, 133に、それぞれ周辺加圧部141bと中央加圧部141aとの移動位置を検出するリニアスケールを設けてもよい。この場合も、第一実施形態と同様、制御装置は、リニアスケールによる位置検出に基づいて、テーブル142に対する中央加圧部141aと周辺加圧部141bの相対位置をそれぞれ監視し、貼り合わせ時の両基板W1, W2の間隔とその時の加工圧との関係が適正であるか否かを判断する。

20

【0129】

次に、両基板W1, W2の貼り合わせ工程における加圧制御について図18を参照しながら説明する。尚、図示しないが、第1の基板W1（貼り合わせ面）には、上記第一実施形態の図10で説明したように、同基板W1に面付けされた複数のセルに対して液晶を封入するための第1のシール材と、それら各セルの第1のシール材を環状に囲む第2のシール材とが塗布されている。

30

【0130】

先ず、図18（a）に示すように、加圧板141（中央加圧部141a及び周辺加圧部141b）とテーブル142とにそれぞれ第2の基板W2と第1の基板W1とを吸着保持した後、チャンバ140内を真空排気し、アライメントマークを用いて光学的に両基板W1, W2の位置合せを非接触にて行う。

【0131】

次いで、図18（b）に示すように、周辺加圧部141bを下降させて第2の基板W2の周辺部を加工圧F_oまで、具体的には第1の基板W1上の第2のシール材に第2の基板W2が密着するまで加圧を行った後、カメラC1を用いてアライメントを行う。その後、紫外線照射機構149（図16参照）により第2のシール材に紫外線を照射して該シール材を硬化させ、両基板W1, W2の周辺部を仮固定する。

40

【0132】

次いで、図18（c）に示すように、第2の基板W2の周辺部を保持している周辺加圧部141bの吸着をオフして該周辺加圧部141bを上昇させ、中央加圧部141aを下降させる。そして、カメラC2を用いて再度アライメントを実施するとともに、第2の基板W2の中央部を加工圧F_cまで、具体的には第1の基板W1上の各第1のシール材に第2の基板W2が密着するまで加圧を行う。その後、紫外線照射機構150（図16参照）により第1のシール材に紫外線を照射して該シール材を硬化させ、両基板W1, W2の中央

50

部を仮固定する。

【0133】

そして、中央加圧部141aの吸着をオフして該中央加圧部141aを上昇させて、第一実施形態と同様、チャンバ140内を大気開放して所定のセルギャップ（最終基板間隔）まで貼り合わせを行う。

【0134】

尚、上記した貼り合わせ工程では、図18（b）に示すように周辺部の仮固定を行った後、周辺加圧部141bを静止させたまま、中央加圧部141aを下降させて中央部の仮固定を行うようにしてもよい。

【0135】

以上記述したように、本実施形態によれば、上記第一実施形態と同様な効果に加えて、以下の効果を奏する。

10

（1）本実施形態において、加圧板141は、両基板W1、W2の中央部を加圧する中央加圧部141aと、両基板W1、W2の周辺部を加圧する周辺加圧部141bとから構成されている。周辺加圧部141bと中央加圧部141aとはそれぞれ独立して上下動可能に第2の支持枠124と第3の支持枠131とに支持されている。この構成によれば、両基板W1、W2の周辺部と中央部とを別々に加圧制御することが可能となるため、両基板W1、W2の貼り合わせ時に必要な単位面積当りの荷重値を確保しながら、それぞれの加圧時に、基板W2の加圧面にかかる総荷重値を小さくすることができる。その結果、貼り合わせ時に生じる加工圧の反力により基板W2が横滑りして貼り合わせ位置にずれが生じることを防止しながら、所定のセルギャップまで貼り合わせを行うことが可能となる。

20

【0136】

（2）本実施形態では、パネルの面付け数に応じた複数の第1のシール材とそれらを環状に囲む第2のシール材とが設けられる場合において、両基板W1、W2の周辺部の加圧を行った後に中央部の加圧を行うようにした。これにより、先ず第2のシール材を潰して両基板W1、W2の周辺部を仮固定した後に、第1のシール材を潰して中央部の貼り合わせを行うことができる。このため、位置ずれの発生をさらに抑えることができる。

【0137】

（3）本実施形態のように、中央部と周辺部との加圧を別々に行うようにした構成では、貼り合わせを行う両基板W1、W2のサイズが大型である場合において特に有用な構成とすることができる。

30

【0138】

尚、上記各実施形態は、以下の態様で実施してもよい。

・貼合せ基板製造装置11の形態は図1に示す形態に限定されない。例えば各装置12～14、17、18は、必要に応じて複数備えられる。

【0139】

・本実施形態にてチャンバ32は上下に分割して構成されているが、チャンバ32の構造は本実施形態に限定されるものではなく、例えば図19に示すようなチャンバ111の構造であってもよい。詳述すると、チャンバ111は、該チャンバ111を開閉するためのゲートバルブ112を備えている。チャンバ111内には加圧板33a及びテーブル33bが設けられ、加圧板33aは支柱34を介して第2の支持板26に吊下支持され、テーブル33bは支柱37を介して位置決めステージ36に支持されている。チャンバ111の上面は支柱34を囲むように設けられたベローズ35を介して支持板113と気密可能に接続されている。また、チャンバ111の下面は支柱37を囲むように設けられたベローズ38を介して前記位置決めステージ36に支持されるとともに、支持部材39を介してベース板21に支持されている。尚、同図に示す加圧手段114は、上記モータ27の駆動に基づいて加圧板33aに加圧力を作用させる機構であり、図2に示す構成と同様に構成されている。また、同図では省略しているが、ベース板21には図2と同様に略ゲート状の支持枠22が接続されている。このような構造を持つチャンバ111の場合にも本実施形態と同様の効果を奏することができる。

40

50

【0140】

・図2に示すプレス装置17の支持部材39はベローズ38により下側容器32bを支持することができれば、必ずしも設ける必要はない。

・図2に示すプレス装置17の支持棒22は直接ベース板21に固定されるようにしたが、十分に剛性の高いその他の構造体を介してベース板21と支持棒22とが接続されるようにしてもよい。

【0141】

・本実施形態では、加圧板33aによる基板W1, W2の加工圧を各部材の自重Aと大気圧力Bの荷重総和の減算分から求めるようにしたが、これに限定されずその他の方法を用いて荷重検出するようにしてもよい。

10

【0142】

・本実施形態では、ロードセル31を4つ設けたが、荷重及び平行度を検出することができればよく4つに限定されない。

・本実施形態では、シール材55のつぶれ具合を監視するCCDカメラ50を4台設けるようにしたが4台以上或いは1~3台としてもよい。尚、基板W1, W2の加工圧及び加圧板33aとテーブル33bとの間の平行度をともに精度よく検出するためには4台設けるのが好ましい。

【0143】

・本実施形態では、ロードセル31による荷重検出、リニアスケール43a, 43bによる加圧板33aの位置検出及びCCDカメラ50によるシール材55のつぶれ幅の検出によって基板W1, W2の加工圧を制御するようにしたが、それらのうち何れかの方法によって制御するようにしてもよい。尚、本実施形態のように、ロードセル31による荷重検出に加えてシール材55のつぶれ具合を監視するようにすれば、プレス装置17の機械的な位置ズレ等が発生した場合にも加工圧の異常検出を精度よく行うことが可能であり、信頼性を向上させることが可能である。

20

【0144】

・本実施形態では、CCDカメラ50によりシール材55のつぶれ具合を監視するようにしたが、その他の手段例えばシール材55の寸法を測定できる透過型のセンサ等を用いて監視するようにしてもよい。尚、本実施形態のように、CCDカメラ50を用いる方法は、それにより撮像したシール材55の画像をモニタ等により目視して確認することができるため好適である。

30

【0145】

・第二実施形態では、先ず中央加圧部141aを下降させて両基板W1, W2の中央部の加圧を行い、その後、中央加圧部141aの吸着をオフして周辺加圧部141bを下降させて周辺部の加圧を行うようにしてもよい。

【0146】

・第二実施形態では、貼り合わせ時に必要な単位面積当りの荷重値を確保しながら、基板W2の全面に加工圧を与えても横滑りの虞がなければ、中央加圧部141aと周辺加圧部141bとを同時に下降させて加圧を行うようにしてもよい。即ち、中央加圧部141aと周辺加圧部141bとの加圧制御は、貼り合わせを行う両基板W1, W2のサイズに応じて行う。

40

【0147】

上記各実施形態の特徴をまとめると以下のようになる。

(付記1) 処理室内に配置された互いに対向する第1及び第2の保持板にそれぞれ保持した2枚の基板を貼り合わせる貼合せ基板製造装置において、

前記第1及び第2の保持板の何れか一方は前記2枚の基板の貼り合わせを行う際に該2枚の基板に加圧力を作用させる加圧手段と接続され、他方は前記2枚の基板の位置合せを行う際に水平方向に移動可能且つθ方向に回転可能な駆動手段と接続され、

前記2枚の基板に前記加圧力を作用させる時には前記処理室を少なくとも前記第1及び第2の保持板と非接触となるように弾性体を介して前記加圧手段及び前記駆動手段と接続し

50

たことを特徴とする貼合せ基板製造装置。

(付記 2) 前記駆動手段は剛性を有する材質よりなるベース板に接続され、前記加圧手段は 1 又は複数の剛体を介して前記ベース板と接続されていることを特徴とする付記 1 記載の貼合せ基板製造装置。

(付記 3) 前記 2 枚の基板間を封止するためのシール材を該 2 枚の基板の何れか一方に枠状に描画する機構と、前記 2 枚の基板の貼り合わせ時に該 2 枚の基板に加わる荷重を検出する荷重検出手段と、前記荷重検出手段から出力される荷重値に基づいて算出した加工圧が前記 2 枚の基板と前記シール材の略全周とが接触する基板間隔に対応した所定の圧力値に達するか否かを検出する制御手段と

を備えたことを特徴とする付記 1 又は 2 記載の貼合せ基板製造装置。

10

(付記 4) 前記制御手段は、前記所定の圧力値に前記加工圧が達するまで、前記加圧手段の加圧力を前記 2 枚の基板に段階的に作用させることを特徴とする付記 3 記載の貼合せ基板製造装置。

(付記 5) 前記荷重検出手段は複数のロードセルから構成され、前記制御手段は、前記複数のロードセルから出力される荷重値のうち何れか 2 つの荷重値の差が所定値以上になるか否かを検出することを特徴とする付記 3 又は 4 記載の貼合せ基板製造装置。

(付記 6) 前記複数のロードセルは、前記加圧手段と接続される保持板の水平方向の 2 軸に対してそれぞれが対称となるような位置での荷重を検出することを特徴とする付記 5 記載の貼合せ基板製造装置。

(付記 7) 前記複数のロードセルは、前記加圧手段と接続される保持板の中心からそれぞれが等距離となるような位置での荷重を検出することを特徴とする付記 5 記載の貼合せ基板製造装置。

20

(付記 8) 前記保持板の中心位置での荷重を検出するロードセルをさらに備えることを特徴とする付記 6 又は 7 記載の貼合せ基板製造装置。

(付記 9) 前記 2 枚の基板の貼り合わせ時に前記第 1 及び第 2 の保持板間の相対位置を検出して位置データを出力する位置検出手段を備えたことを特徴とする付記 1 乃至 8 の何れか一記載の貼合せ基板製造装置。

(付記 10) 前記 2 枚の基板の貼り合わせ時に該 2 枚の基板により押圧される前記シール材のつぶれ具合を監視する撮像手段と、前記撮像手段により撮像された画像データに基づいて前記シール材のつぶれの寸法を測定する画像処理手段とを備えたことを特徴とする付記 3 乃至 9 の何れか一記載の貼合せ基板製造装置。

30

(付記 11) 前記シール材の枠外の領域に、該シール材より高さが大きくなるように第 2 のシール材を設けることを特徴とする付記 3 乃至 10 の何れか一記載の貼合せ基板製造装置。

(付記 12) 前記第 2 のシール材は、前記 2 枚の基板間を封止するためのシール材を囲むように枠状に設けられることを特徴とする付記 11 記載の貼合せ基板製造装置。

(付記 13) 前記 2 枚の基板間を封止するためのシール材を該 2 枚の基板の何れか一方に枠状に描画する機構と、前記シール材の枠内に液晶を滴下する機構と、処理室内に配置された互いに対向する第 1 及び第 2 の保持板に保持された 2 枚の基板に加圧力を作用させる加圧手段と、前記 2 枚の基板の位置合せを行う際に水平方向に移動可能且つ θ 方向に回転可能な駆動手段と、前記 2 枚の基板に加わる荷重を検出する荷重検出手段と、前記荷重検出手段から出力される荷重値に基づいて前記 2 枚の基板の加工圧を求める制御手段とを備え、前記処理室内にて前記 2 枚の基板を貼り合わせる貼合せ基板製造方法であって、前記制御手段は、前記 2 枚の基板に前記シール材の略全周が接触する基板間隔に対応した所定の圧力値に前記加工圧が達するときに前記 2 枚の基板に作用させている前記加圧手段の加圧力を停止させ、前記処理室内を大気圧に戻すことを特徴とする貼合せ基板製造方法。

40

(付記 14) 前記制御手段は、前記所定の圧力値に前記加工圧が達するまで前記加圧手段の加圧力を前記 2 枚の基板に段階的に作用させ、該段階毎に定められた圧力値と前記加工圧との差異を少なくとも 1 回以上確認するようにしたことを特徴とする付記 13 記載の

50

貼合せ基板製造方法。

(付記 15) 前記荷重検出手段は複数のロードセルから構成され、前記制御手段は、前記複数のロードセルから出力される荷重値のうち何れか 2 つの荷重値の差が所定値以上になるとき、前記 2 枚の基板に作用させている前記加圧手段からの加圧力を停止させ、前記処理室内を大気圧に戻すことを特徴とする付記 13 又は 14 記載の貼合せ基板製造方法。

(付記 16) 前記 2 枚の基板の貼り合わせ時に前記第 1 及び第 2 の保持板間の相対位置を検出して位置データを出力する位置検出手段を備え、前記制御手段は、前記位置検出手段から出力される位置データに基づいて前記 2 枚の基板間が該 2 枚の基板と前記シール材の略全周とが接触する基板間隔に達するときに前記 2 枚の基板に作用させている前記加圧手段の加圧力を停止させ、前記処理室内を大気圧に戻すことを特徴とする付記 13 乃至 15 の何れか一記載の貼合せ基板製造方法。

10

(付記 17) 前記 2 枚の基板の貼り合わせ時に該 2 枚の基板により押圧される前記シール材のつぶれ具合を監視する撮像手段と、前記撮像手段により撮像された画像データに基づいて前記シール材のつぶれの寸法を測定する画像処理手段とを備え、前記制御手段は、前記画像処理手段から出力される前記シール材のつぶれの寸法測定結果に基づいて前記 2 枚の基板に作用させている前記加圧手段からの加圧力を停止させ、前記処理室内を大気圧に戻すことを特徴とする付記 13 乃至 16 の何れか一記載の貼合せ基板製造方法。

(付記 18) 前記制御手段は、前記 2 枚の基板に前記液晶が接触して且つ前記シール材が前記 2 枚の基板の何れか一方に接触する基板間隔に対応した圧力値に前記加工圧が達するときに前記 2 枚の基板に作用させている前記加圧手段の加圧力を停止させ、前記 2 枚の基板の位置合せを行うようにしたことを特徴とする付記 13 乃至 17 の何れか一記載の貼合せ基板製造方法。

20

【0148】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、貼り合わせ基板の製造不良を低減することのできる貼合せ基板製造装置及び貼合せ基板製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】基板貼合せ装置の概略構成図である。

30

【図 2】第一実施形態のプレス装置の概略構成図である。

【図 3】プレス装置の制御機構を説明するブロック図である。

【図 4】ロードセルの接続例を示す説明図である。

【図 5】ロードセルの配置説明図である。

【図 6】ロードセルの別の配置説明図である。

【図 7】CCDカメラの配置説明図である。

【図 8】貼合せ前の基板を示す平面図である。

【図 9】貼合せ後の基板を示す断面図である。

【図 10】第 2 のシール材の配置説明図である。

【図 11】第 2 のシール材の別の配置説明図である。

40

【図 12】第 2 のシール材の別の配置説明図である。

【図 13】基板貼合せ時の荷重の推移を示す説明図である。

【図 14】基板貼合せ工程を示すフローチャートである。

【図 15】基板貼合せ工程を示すフローチャートである。

【図 16】第二実施形態のプレス装置の概略構成図である。

【図 17】第二実施形態の加圧板を示す説明図である。

【図 18】第二実施形態の基板貼合せ工程を示す説明図である。

【図 19】別の形態のチャンバを示す概略構成図である。

【符号の説明】

W1, W2 : 2 枚の基板としての第 1 及び第 2 の基板

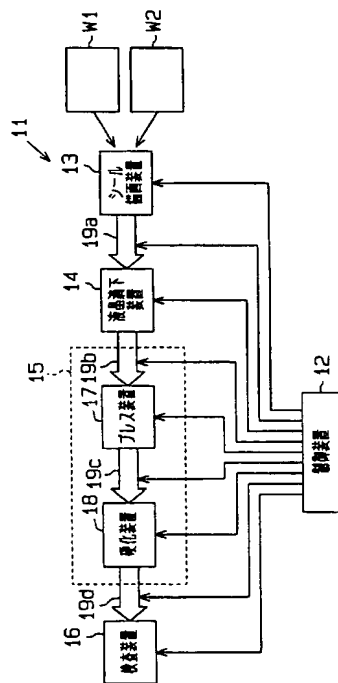
50

- 1 1 貼合せ基板製造装置
- 2 1, 1 4 8 ベース板
- 3 1 荷重検出手段としてのロードセル
- 3 2 処理室としてのチャンバ
- 3 3 a 第1の保持板としての加圧板
- 3 3 b 第2の保持板としてのテーブル
- 3 6 駆動手段としての位置決めステージ
- 4 1 制御手段としての制御装置
- 4 7 画像処理手段としての画像処理装置
- 4 3 a, 4 3 b 位置検出手段としてのリニアスケール
- 5 0 撮像手段としてのCCDカメラ
- 5 4 液晶
- 5 5 シール材(第1のシール材)
- 6 1, 6 2, 6 3, 7 1 第2のシール材
- 1 1 4 加圧手段

10

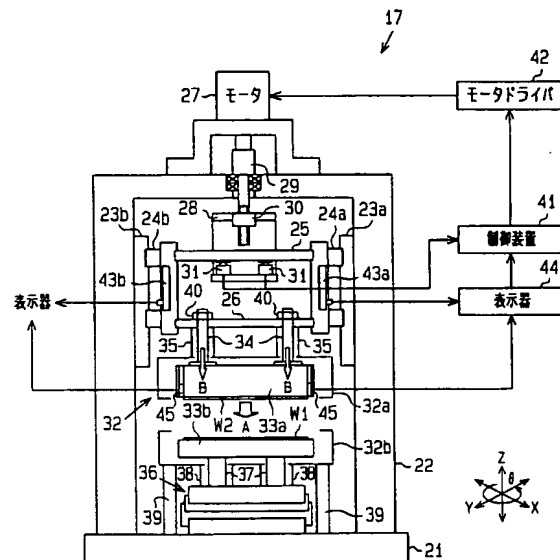
【図1】

基板貼合せ装置の概略構成図



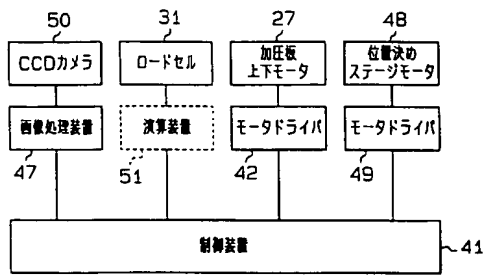
【図2】

第一実施形態のプレス装置の概略構成図



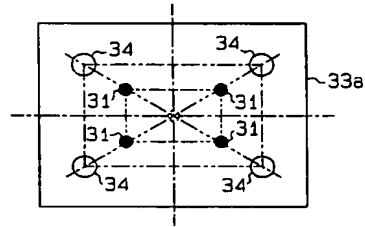
【図 3】

プレス装置の制御機構を説明するブロック図



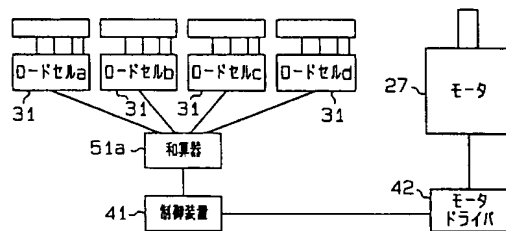
【図 5】

ロードセルの配置説明図



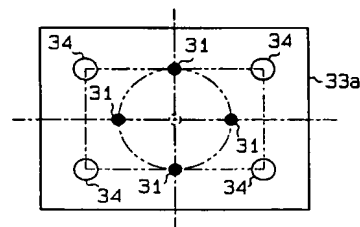
【図 4】

ロードセルの接続例を示す説明図



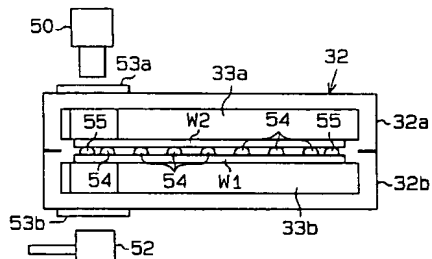
【図 6】

ロードセルの別の配置説明図



【図 7】

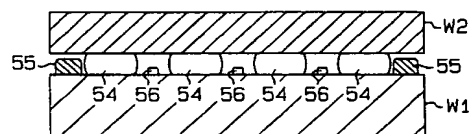
CCDカメラの配置説明図



【図 9】

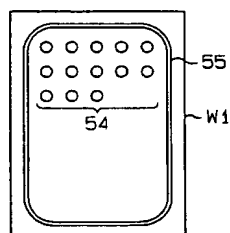
貼合せ後の基板を示す断面図

(a)

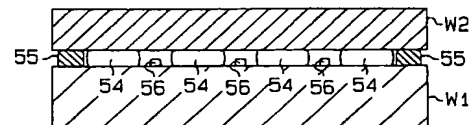


【図 8】

貼合せ前の基板を示す平面図

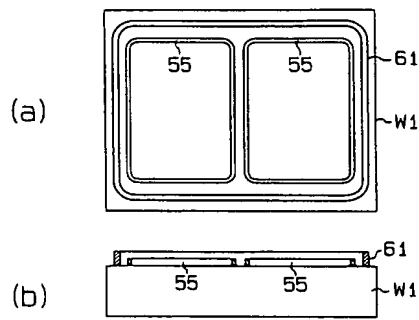


(b)



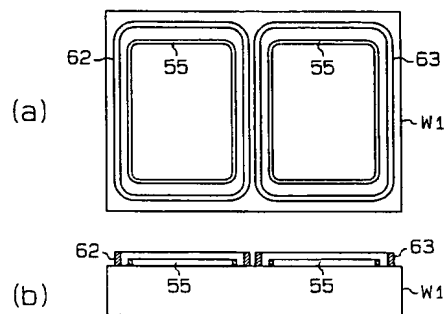
【図 10】

第2のシール材の配置説明図



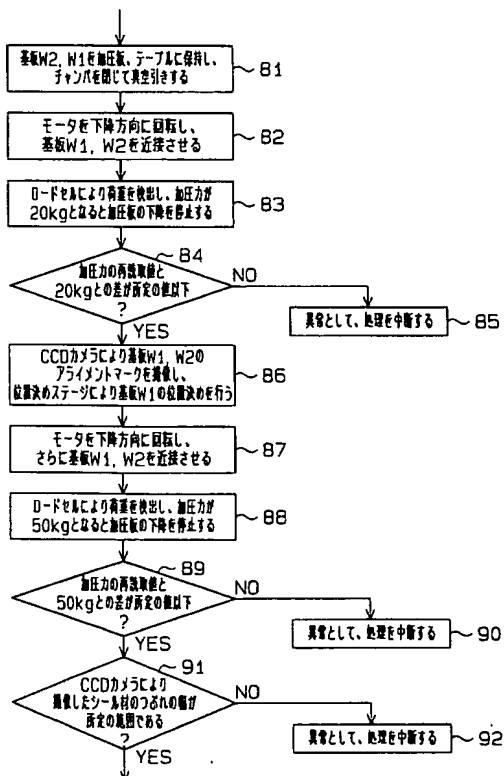
【図 11】

第2のシール材の別の配置説明図



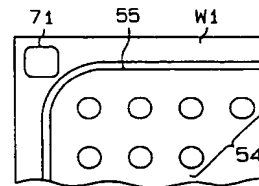
【図 14】

基板貼合せ工程を示すフローチャート



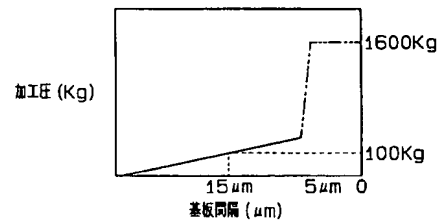
【図 12】

第2のシール材の別の配置説明図



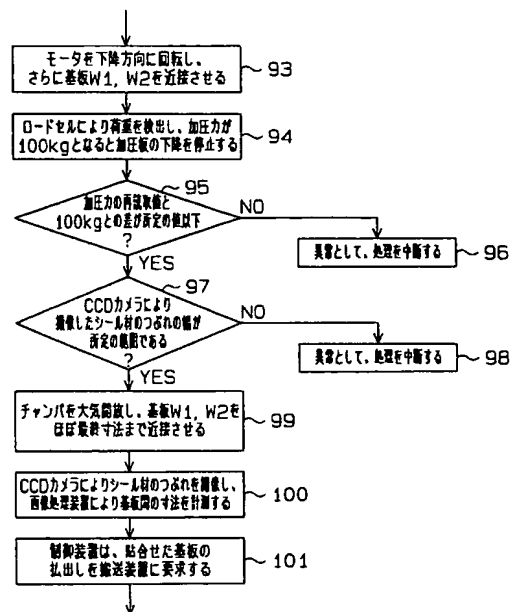
【図 13】

基板貼合せ時の荷重の推移を示す説明図



【図 15】

基板貼合せ工程を示すフローチャート



フロントページの続き

- (72)発明者 大野 琢也
愛知県春日井市高蔵寺町二丁目 1 8 4 4 番 2 富士通ヴィエルエスアイ株式会社内
- (72)発明者 宮島 良政
愛知県春日井市高蔵寺町二丁目 1 8 4 4 番 2 富士通ヴィエルエスアイ株式会社内
- (72)発明者 小松 一茂
愛知県春日井市高蔵寺町二丁目 1 8 4 4 番 2 富士通ヴィエルエスアイ株式会社内
- (72)発明者 安立 司
愛知県春日井市高蔵寺町二丁目 1 8 4 4 番 2 富士通ヴィエルエスアイ株式会社内
- (72)発明者 中島 勝弘
愛知県春日井市高蔵寺町二丁目 1 8 4 4 番 2 富士通ヴィエルエスアイ株式会社内
- F ターム(参考) 2H088 FA01 FA04 FA09 FA16 FA30 HA01 HA08 HA12 MA17 MA20
2H089 NA22 NA33 NA38 NA44 NA48 NA60 QA12 QA14